

**Código:** PV105

**Disciplina:** MECANICA DOS FLUIDOS AMBIENTAL

**Carga Horária:** 60    **Créditos:** 4    **Tipo:** Eletivas

**Objetivo:**

Identificar os principais fenômenos relacionados aos processos turbulentos de transferência de massa em meios fluidos, manuseando as equações fundamentais que governam o transporte de poluentes. Neste sentido, pretende-se que o aluno tenha conhecimento sobre os procedimentos analíticos e numéricos de solução, podendo ainda distinguir sobre quais situações cada tipo de solução deve ser aplicada. A disciplina também visa esclarecer, num âmbito mais geral, a importância do uso de modelos matemáticos nos estudos (diagnósticos e estimativas) relacionados à poluição e ao saneamento ambiental.

**Ementa:**

- 1) Introdução, conceitos e propriedades fundamentais dos fluidos
- 2) Equação de Advecção-Difusão
- 3) Equações de Navier-Stokes
- 4) Turbulência
- 5) Plumas Gaussianas
- 6) Tópicos de solução numérica
- 7) Rios
- 8) Lagos, reservatórios e estuários
- 9) Modelos de qualidade da água

**Programa:**

- 1 - Introdução
  - 1.1 - Histórico, propriedades dos fluidos;
  - 1.2 - Leis básicas e mecanismos de transporte de massa.
- 2 - Equação de Advecção-Difusão
  - 2.1 - Lei de Fick;
  - 2.2 - Conservação de massa em um volume infinitesimal.
- 3 - Equações de Navier-Stokes
  - 3.1- Equação diferencial da Continuidade;
  - 3.2- Segunda Lei de Newton em um volume infinitesimal de fluido;
  - 3.3- Identificação das parcelas advectivas e difusivas.
- 4 - Turbulência
  - 4.1 - Ocorrência, tentativa de definição do fenômeno, caracterização;
  - 4.2- Espectro de energia cinética turbulenta e escalas de comprimento;
  - 4.3- Introdução aos modelos de turbulência;
  - 4.4-Transformação das equações de Navier-Stokes e de Advecção-Difusão para o tratamento matemático de escoamentos turbulentos.
5. Plumas Gaussianas
  - 5.1- Solução analítica da equação de Advecção-Difusão;
  - 5.2- Plumas atmosféricas;
  - 5.3- Evolução espacial e temporal de plumas poluentes em rios.
- 6 . Tópicos de solução numérica
  - 6.1 - Método de Diferenças Finitas;
  - 6.2- Discretização das equações governantes;
  - 6.3- Acoplamento pressão-velocidade.
7. Rios
  - 7.1- Caracterização;
  - 7.2- Equações de Saint-Venant;
  - 7.3 - Transporte de sedimentos;
  - 7.4- Soluções analíticas e numéricas para transporte de poluentes.
8. Lagos, reservatórios e estuários
  - 8.1- Caracterização;
  - 8.2- Mecanismos geradores de correntes;
  - 8.3- Estratificação;
  - 8.4- Assoreamento;
  - 8.5- Equações de Saint-Venant.
9. Modelos de qualidade da água
  - 9.1- Principais parâmetros de qualidade;
  - 9.2- Auto-depuração de corpos de água;
  - 9.3- Mecanismos de transferência de oxigênio;
  - 9.4- Modelos unidimensionais;
  - 9.5- Modelos bidimensionais.

**Bibliografias:**

FISCHER, U.; LIST, J.; KOH, C.; IMBERGER, J.; BROOKS, N., Mixing in inland and coastal waters. Accademic Press Inc., New York, USA, 1979.  
FORTUNA, A. O., Técnicas computacionais para dinâmica dos fluidos: conceitos básicos e aplicações. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2000.  
GRAF, W. H., Hydraulics of sediment transport. Mc Graw-Hill book company, 1970.  
NEZU, I.; NAKAGAWA, H., Turbulence in open-channel flows. IAHR Monograph series, A. A. Balkema, Rotterdam, Netherlands, 1993.  
RODI, W., Turbulence models and their application in hydraulics: a state-of-art review. IAHR Monograph series, A. A. Balkema, Rotterdam, Netherlands, 2000.  
SCHULZ\*, H. E., O essencial em fenômenos de transporte. Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, Brasil, 2003.  
SILVEIRA NETO, A., Turbulência nos fluidos aplicada. Apostila – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica, Uberlândia, Brasil, 2003.

**Docentes Responsáveis:**

JOSÉ EDUARDO ALAMY FILHO